图书情报工作
第62卷 第18期 2018年9月

基于DID模型的科技政策资助效应实证研究*
——以杰青基金地球科学项目实施20年为例

田人合[1,2] 张志强[1] 于洁[3] 王萍[4]
[1] 中国科学院成都文献情报中心 成都 610041 [2] 中国科学院大学 北京 100049
[3] 东北财经大学社会与行为跨学科研究中心 大连 116025 [4] 吉林大学公共卫生学院 长春 130021

摘要:[**目的/意义**]科技创新是现代化经济体系的重要战略支撑,改革开放后,为推动我国经济发展,出台并实施了一系列科技政策旨在促进科技发展,但是这些科技政策的资助效应如何,科技政策实施历史周期中资助效应的变化情况如何已经引起广泛关注。[**方法/过程**]以已经实施了20年的国家杰出青年科学基金地球科学项目为研究对象进行实证分析,为克服样本选择偏误所导致的内生性问题,采用DID模型评估杰青基金对科学家科研论文产出效率的影响,提出"环境-动机-行为"模型对研究结果进行解释。[**结果/结论**]实证结果表明,1994-2008年杰青基金资助效应显著的年份达到12年,显著比例达到80%;相比没有获得杰青基金资助的科学家,获得杰青基金资助的科学家可以多发表论文0.412-3.234篇/年;数据换算后,与每年获得杰青基金资助科学家的同时期其他科学家相比,获得杰青基金资助的科学家可以多发表论文0.426-3.277篇/年;资助效应最大的是2002年杰青基金,2007、2008年杰青基金资助效应不显著;科技政策资助效应评估时,可以通过该方法构建对照组,实现因果效应推断的研究目的。

关键词:数据科学 DID模型 国家杰出青年科学基金 科技政策评价
分类号:C93-03
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2018.18.012

1 引言

当前,从全球范围看,科学技术越来越成为推动经济社会发展的主要力量,创新驱动是大势所趋,世界各国都不断加大科技投入。与此同时,随着改革开放以来我国经济社会的发展,我国政府对R&D经费的投入也持续增长。根据国家统计局和中国科学技术发展战略研究院统计数据[1-2],绘制我国1998 -2015年R&D经费和不同标准下分类的经费年度分布图(见图1),图1-a中我国R&D经费总支出从1998年的551.3亿元增长到2015年的14 169.9亿元,R&D经费总支出增长率除了1998年、2014年和2015年的年度增长率为个位数外(8.2%、9.9%、8.9%),其他年份均呈两位数增长,2004年的增长率最大,达到27.7%。图1-b中我国R&D经费支出占国内生产总值(GDP)的比重1998年低于1%,2011年R&D经费支出总量占GDP的比重达到1.84%。图1-c中我国人均经费支出从1998年的7.3万元/人增加到2015年的37.7万元/人。科研成果产出方面,借助科睿唯安(Clarivate Analytics)数据库[3]中收录的论文数量进行分析,得到世界6个主要论文产出国家其论文产出数量和被引频次年度分布图(见图2)。从图2可知,过去20年中国论文产量从1990年的6 000多篇增加到2011年的超过12万篇。图2-a显示,中国论文产量于2004年超过英国,2005年超过德国和日本,图2-b显示,当2004年和2005年中国在论文数量上分别超过英国、德国、日本的时候,被引频次却远远小于这些国家。整体来看,中国论文近20年的被引频次从1995年之前篇均被引次数占美国的26%左右,到2006年以后篇均被引达到美国的50%左右。在R&D经费总支出持续增长

* 本文系国家社会科学重点基金项目"面向领域知识发现的学科信息学理论与应用研究"(项目编号:17ATQ008)和国家自然科学基金应急管理项目"中国与国际科研合作网络分析研究——以基金地学国际合作项目为例"(项目编号:41741001)研究成果之一。
作者简介:田人合(ORCID:0000-0002-4757-5931),博士研究生;张志强(ORCID:0000-0001-7323-501X),研究员,博士生导师,通讯作者,E-mail:zhangzq@clas.ac.cn;于洁(ORCID:0000-0002-5222-9961),博士研究生;王萍(ORCID:0000-0002-1859-0710),博士研究生。
收稿日期:2018-03-15 修回日期:2018-06-24 本文起止页码:110-121 本文责任编辑:杜杏叶

的背景下,我国基础科学研究经费支出却常年保持在5%水平,远低于世界主要国家(中国为 4.7%(2013 年)、美国为 16.5%(2013 年)、法国为 24.4%(2011 年)、日本为 12.3%(2011 年)、韩国为 18.1%(2011 年)、俄罗斯为 16.5%(2012 年))[4],这一现象引起国际顶尖期刊如 *Nature*、*Science* 的重视[5－8]。国内学者张先恩、唐婷和彭科峰等[9－11]也从不同角度对这一问题进行了研究,王立政、杨爱华、程瑶等[12－14]研究认为基础研究的投入仍然偏低。姚常乐和高昌林[15]对比分析了我国和发达国家各时期的科技投入,论证了我国应该加强基础研究投入。

综上所述,我国科技发展水平崛起的同时,存在两大困境:一方面是科学投入,特别是基础科学研究投入仍然不足与科研经费使用效率不高的质疑共存;另一方面,科技经费投入的不断增加与科研成果产出方面的质疑并存。前者多来自科学家群体与公共政策学者,指向了科学资助的效应问题;后者则来自社会公众。解决两大困境的唯一出路是对我国科技政策特别是已经实施多年的科技资助计划从较长周期内进行评估,为政策制定提供微观层面的数据支持。

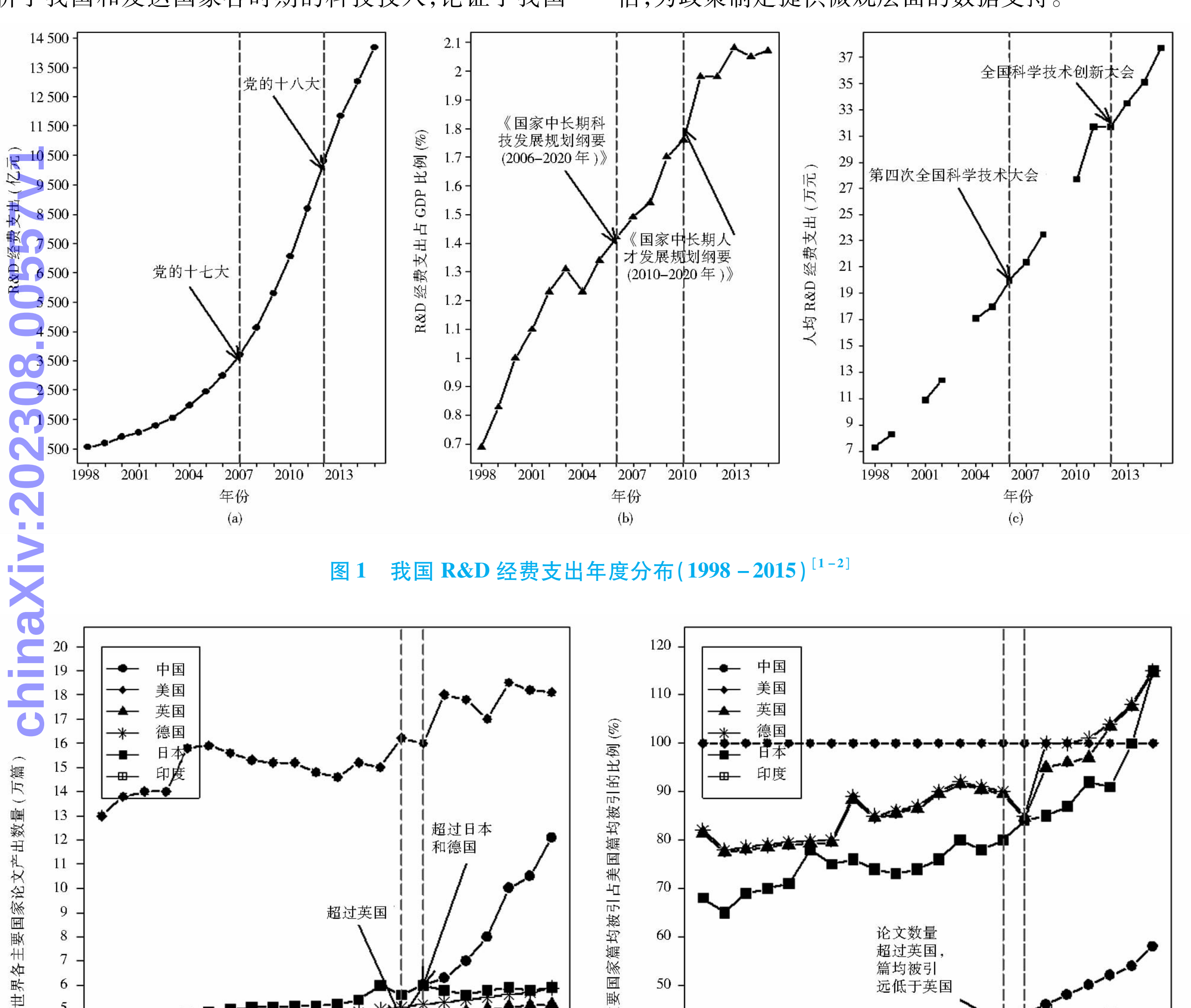


图 1　我国 R&D 经费支出年度分布(1998－2015)[1－2]

图 2　世界各主要国家论文数量和占美国被引频次比例年份分布(1991－2011)[3]

2 研究综述

科研项目评价研究按照评价对象可分为三层：①微观层面，主要指研究者个体、研究小组及某个研究项目等；②中观层面，主要指研究机构，如研究所、大学、公司，以及研究计划和学科领域等；③宏观层面，主要指国家（包括地区和部门）、区域和国际性组织。本研究对象为具体科研项目资助的科学家，定义为微观层面。微观层面的国外相关研究中，J. M. Benavente[16]通过使用断点回归方法对智利 FONDECYT 基金进行评估分析，发现相比对照组 FONDECYT 基金对资助者科研论文产出数量有极大的促进作用。A. Arora[17]研究了 NSF 资助与科研人员科研论文产出之间的关系，发现 NSF 基金对经济学家早期成长的促进作用更为明显，每增加 1 万美元的资助给受资助者，可增加 12 篇论文产出。D. Popp[18]以 OECD 的 15 个国家 1991－2011 年的研发投入数据及 WOS 产出数据为研究对象，发现每 100 万美元的公共研发投入可以为投入国带来 1－2 篇论文。P. Azoulay[19]以美国 NIH 基金为研究对象研究该基金资助对专利全部论文产量的影响，发现 NIH 基金对私人专利产出更具促进作用，每 1 000万美元的资助增长带来 2.3 个专利数量的增长。国内相关研究基本上全部集中在 NSFC 的项目中，评价指标包括国际论文、国内论文及问卷调查，其中史晓敏[20]的研究发现杰青基金项目文章在发表后 3、4 年的被引频次高于重点项目。胡平[21]的研究发现杰青基金资助成果存在不均衡性和差异性。周萍[22]的研究发现国家自然科学基金项目在中文论文发表方面占绝对领先地位。

上述研究的特点是：①国外研究大都采用计量经济学模型，以不同科研项目为对照组做横向对比分析，未对科研项目本身实施前后进行纵向对比；②国内研究采用统计方法，通过文献计量方法对发文数量、被引频次等进行简单计算，进而评价科研项目的科研产出数量和质量，未能从“因果效应”层面对科技政策进行评估；③所有研究都未能从资助项目实施实施周期角度在较长时间序列上进行评估分析。鉴于此，本文主要解决如下问题：①科技资助项目对科学家科研论文产出效率的资助效果如何？②在科技资助项目实施历史周期中，资助效果呈现何种变化规律？造成这一现象的可能原因是什么？③在科技资助项目实施历史周期中，哪些年份资助效果最好？造成这一现象的可能原因是什么？基于此，本研究尝试以实施 20 周年的杰青基金地球科学项目为例，通过分析已有的针对杰青基金的质性研究提出理论模型，最后通过构建双重差分模型进行实证分析回答这些问题。

3 “环境－动机－行为”模型

3.1 研究对象

本研究获得 NSFC 地球科学部的支持，以国家杰出青年科学基金地球科学部项目（以下简称：地学）为研究对象。国家杰出青年科学基金设立于 1994 年，是国内首个高强度的青年科技人才培养基金，支持在基础研究方面已经取得突出成绩的青年科技人才自主选择研究方向开展创新研究，培养造就进入世界科技前沿的优秀学术带头人[23]。截止 2013 年，国家杰出青年科学基金共实施 20 年，资助 3 004 人，资助总额44.1 亿元，范围涵盖 8 个学科领域，其中国家杰出青年科学基金地球科学项目（以下简称：杰青基金）获得者（文中也称为杰青科学家）共 311 人，占资助总人数的 10.35%。本文对杰青科学家按照资助年分组，共得到 20 个分组，分组符号记为 i，如某位科学家是在 1994 年获得杰青基金资助，则 i＝1，其他分组依次类推。本研究涉及杰青基金实施历史时间序列和杰青科学家产出时间序列，因杰青科学家获得资助的时间不同，建模分析时将产出时间序列进行预处理，即以杰青基金资助当年的时间为 0 点，资助时间往后 1 年，时间轴上的数字递加 1；资助时间往前 1 年，时间轴上的数据递减 1。

3.2 “环境－动机－行为”分析框架

3.2.1 杰青基金质性研究评述　本文分析了已有的针对杰青科学家的 6 篇质性研究论文，按照论文发表时间的先后顺序依次记为文献 1－文献 6[24－29]，具体内容见表 1。文献 1[24]梳理了杰青基金实施早期的情况，并将杰青科学家对科研环境的要求详细归纳为 9 条。文献 2[25]中发现杰青科学家普遍认为影响自身创造成就取得的关键因素归类为：外部环境（依次为：科研环境、社会环境、生活环境）、重要他人（依次为：师长、领导、亲人、学术、朋友、学术权威等）以及自身因素（包括：科研思想和个性能力）。文献 3[26]根据科学家的陈述可以归纳出当前现实的科研环境中存在的问题：①“重工程应用，轻基础研究”；②对研究人员的考核面过宽，除要求科研论文外，还要求工程项目、教学任务等；③管理激励角度，仍然采用“一揽子”考核方案，只注重论文数量，缺乏对论文质量的奖励政策；④配套的科研经费不够充足；⑤青年人才引进培养不足，导致难以形成合力的科研团队。文献 4[27]研究发

现科研环境对杰青科研工作的影响主要有物理、社会和成员因素。文献 5[28] 对杰青科学家的履历进行分析,并结合其科研产出,分析了管理学部杰青科学家的成长特征。文献 6[29] 通过文献计量等方法研究了杰青科学家的科研产出情况,并结合科研环境对研究结果进行解释。

表 1　杰青科学家质性研究主要文献

内容	文献 1	文献 2	文献 3	文献 4	文献 5	文献 6
文献类型	研究报告	期刊论文	硕士学位论文	硕士学位论文	硕士学位论文	硕士学位论文
发表时间	2001.8	2011.3	2011.6	2014.5	2016.5	2016.6
作者姓名	Cong Gao and Richard	赵雷	高祀会	万懿	张烨	张瑜
作者机构	Columbia University	北京师范大学	哈尔滨工程大学	中科院心理所	东南大学	山西医科大学
作者专业	Sociology	心理学	教育经济与管理	应用心理学	图书情报与档案管理	医学科技管理
研究方法	半开放式访谈法	半开放式访谈法	直接询问＋深度访谈	访谈法	杰青履历研究法	文献研究法
研究对象人数	52 人	25 人	6 人	研究对象 282 人,实际访谈 13 人	91 人	99 人
研究对象所在单位	众多高校和研究所	未明确说明	哈尔滨工业大学 4 名杰青,2 名海外杰青合作者;哈尔滨工程大学 20 人,4 名杰青基金曾经申报者,其他为教授、副教授、博士	大学 5 人,科研机构 8 人	6 种工作机构	北京大学、复旦大学、第四军医大学
研究对象学科分布	生命科学、地学和技术科学	信息学部 4 人、化学学部 3 人、地球科学部 5 人、生命科学部 3 人、管理学部 5 人、数理学部 3 人、材料学部 2 人	4 名杰青科学家分属不同的学院和专业,具体情况未详细说明	1994－2011 年生命科学领域	1994－2013 年管理学部杰青科学家	1994－2014 年生物医学领域
研究总结	通过访谈,对研究环境和杰青科学家的成长进行分析,探讨中国科学的未来发展	研究杰青科学家成长情况,分析影响青年创新人才的发展的影响因素	如何提供科学合理的环境,从而促进青年科学家成功获得杰青基金资助	探讨杰青科学家个体成长和科研环境对其科研产出的影响	研究管理学部杰青科学家成长特征,并结合科研环境等进行解释	研究杰青科学家的科研产出情况,并从科研环境等角度继续解释

3.2.2　“环境－动机－行为”分析框架　综合以上分析,可以将杰青基金资助成效问题的研究归结为杰青科学家的科研动机(简称:动机)、杰青科学家所处的科研环境(简称:环境)以及杰青科学家的科研行为(简称:行为)3 个方面,于是本文提出“环境－动机－行为”的理论分析框架(见图 3)。该框架包括 3 个要素:动机、环境和行为。具体而言,科学家的科研行为是由其研究动机决定的,而科学家的科研动机受到内在与外在因素的制约和影响,这些因素可以统一归纳为科研环境,可以划分为内部环境和外部环境。杰青基金资助在本框架中视为一个外在激励,属于外部环境因素,处于不同环境中的科学家会对杰青基金资助识别为不同的激励,从而导致内在科研环境的变化,进而改变杰青科学家的科研动机,最终体现为对杰青科学家科研行为的影响。下面首先阐述该框架的基本概念及相关理论,最后针对研究问题提出假设。

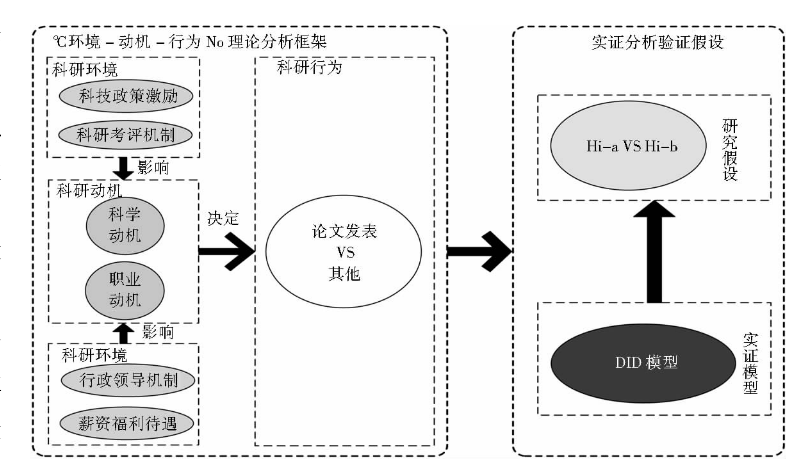


图 3　“环境－动机－行为”分析框架

3.3　基本概念及相关理论依据

(1)科研环境是指科研人员所处的社会环境,包括经济发展水平、当地教育水平、科技政策以及文化氛围等,为更清晰的解释说明相关假设,将与杰青科学家最密切最直接的科研环境归纳为 4 点,分别是:科技政策激励、科研考评机制、行政领导机制和薪资福利待遇,其中科技政策激励主要指杰青基金政策资助。在后续的实证研究中,将科学家划分为试验组和控制组,其中试验组科学家获得杰青基金资助,控制组科学家没有获得杰青基金资助,这种给予科学家的基金资助属于外部激励因素,导致科学家所处外部科研环境发

生变化，从而进一步影响科学家科研动机，最终体现在科研行为的改变上。

（2）科研动机是指科学家从事科学研究的目的。在对已有研究梳理的基础上将科学家的科研动机划分为两类：科学动机和职业动机。科学动机是指科学家在好奇心的驱动下，为解决某一科学问题开展的研究工作；职业动机则是科学家将科学研究当做一种谋生的手段，从事科学研究是为了获取生活保障、职业晋升及社会地位。在理论层面分析，首先从马斯洛需求层次理论角度来看，基于该理论，职业动机是低于科学动机的更低层次的动机，如薪资福利待遇、医疗保健住房、子女入学升学、单位配套资助基金等是低层次的职业动机，而社会地位及自我价值实现是高层次的职业动机，科学家只有当低层次的职业动机需求得到满足后，才会追求高层次的科学动机。然后从双因素理论角度来分析，赫兹伯格提出双因素理论指出人才管理和成长中，存在激励因素和保健因素两种不同类型的因素，激励因素与员工工作本身或工作内容有关，能使人们产生工作满意感，而保健因素与工作环境或工作条件有关，能防止人们产生不满意感。科学动机和职业动机二者并不是独立的、互不相关的，而是都受到科研环境的制约，如科研考评机制和行政领导机制。也就是说，低层次职业动机制约了科学动机，换句话说，只有满足了一定的基本保障后，科学家才能安心的在科学动机的驱动下从事更具创新性的工作，高层次的职业动机与科学动机的关系则更为复杂。

（3）科研行为是科学家从事科学研究过程中所进行的行为选择。本研究将科学家最终的科研行为归纳为：发表论文或其他成果产出。具体而言，科学家的科研成果选择时，面临特定时间是否从论文发表为目的的科研活动还是从事其他形式的研究活动，或者非研究活动。代替论文发表的行为包括从事工程应用、科技成果转化、申请专利、开展社会服务、侧重教育教学等，不同的行为选择可以为科学家带来不同的收益，科技成果转化、专利申请或社会服务则直接可以为科学家带来影响力和收益，而从事创新性研究撰写科技论文，可以满足科学家的好奇心，收获同行的认可与荣誉，带来自我价值实现。

（4）环境－动机－行为的关系：本文提出的“环境－动机－行为”框架的前提假设是科研动机决定科研行为，在此基础上，科学家在已有的科研环境中，受到的杰青基金资助视为一种外部激励，某种程度上改变了原有的科研环境，不同的杰青科学家所处的原有科研环境不同，受到杰青基金激励后对待激励的态度不同，换句话说，不同杰青科学家个体因所处原有科研环境的不同，会将杰青基金识别为不同的“科研激励”，从而改变原有的科研动机，最终表现为科研行为的改变。

3.4　理论假设

基于“环境－动机－行为”理论模型框架，提出假设：①假设 Hi-a：杰青基金能够显著提升第 i 组杰青科学家的科研论文产出效率；②假设 Hi-b：杰青基金不能够显著提升第 i 组杰青科学家的科研论文产出效率。另外，需要特别注意的是，因所分析杰青科学家从 1994 年到 2013 年，这 20 年时间正好是中国改革开放实施 16 年后，中国经济飞速发展的时期，经济、科技等领域得到长足发展，不同年份的科学家所处的科研环境不同，如 1994 年的杰青科学家，与 2008 年的杰青科学家所处的科研环境有着极大的差别，这种情况下，不同年份的杰青科学家对待杰青基金资助的识别态度不同，即对其原来科研环境的影响不同，从而对科研动机带来的影响不同，最终导致的科研行为也不同。因此，对于每一年杰青基金资助成效进行实证分析时，可能存在某些年份的杰青基金资助成效支持某假设，但是另一些年份的杰青基金资助成效实证分析结果不支持该假设，后文中针对每年杰青基金资助成效的分析中，将针对每一年的客观情况进行分析说明。以下对最基本的理论假设进行陈述。

4　研究数据与实证方案

4.1　概念界定

G. A. Crespi[30]讨论了科学研究的产出，并通过建立模型对科学研究的投入和产出进行了分析，研究发现科学研究有很多产出，大致可以分为三类：①新知识；②高质量的人力资源；③新技术及其他能产生经济社会影响的知识，本文的研究限定在第一种产出类型。从事基础科学研究的科学家的主要科研产出是科技论文，科技论文是科研成果的重要载体。本文研究杰青科学家的成长时，选择科学家科研论文产出作为是衡量科学家科研论文产出效率的评价指标，基于此，借鉴已有研究中用于测度基金资助效应的方法[31]，定义杰青科学家每年发表的 SCI 和 SSCI 论文的数量（记为：Pubs）作为科研论文产出效率的衡量指标，本文选择科睿唯安的引文数据库 Web of Science 收录的期刊中的 SCI 和 SSCI 作为杰青科学家的产出。

4.2 数据准备

历时一年半的检索、对照、筛选和整理等工作，构建以下数据库：

4.2.1 数据库一 数据库一为地学部1994－2013年全部311名杰青基金获得者的基本信息及产出信息，研究获得国家自然科学基金委(以下简称:NSFC)地学处的支持，借阅了1994－1998年每位杰青的杰青项目申请书共计47份，1994－2010年每位杰青的结题报告共计240份，2011－2013年杰青因尚未结题故无结题报告。其中四人分布因为撤销资助、资助中去世、资助结束后一年去世和中止资助未计入研究对象，实际分析对象为307人。通过对项目申请书和结题报告进行内容分析，并访问杰青所在工作机构官网个人主页，构建杰青基础数据库，包括出生年月、教育经历及工作经历等基本信息。

4.2.2 数据库二 数据库二为杰青科学家的产出数据。H. F. MOED[32]对文献计量方法在评价中国研究活动中的应用进行了梳理，提出针对中国的科研活动评价应剔除本国期刊，基于国际性的数据库Web of Science[33]，本文采纳H. F. MOED[32]所提出的方法。其中地理学二级学科中人文地理学科研成果以SSCI为主，其他杰青科学家产出以SCI为主。研究采用“姓名+机构”的条件组合从Web of Science核心数据库中获取论文数据[34]，检索时间截至2015年5月31日。对每名杰青检索到的论文题录数据利用学科、机构院系、合著者信息等信息进一步甄别和筛选，经过多轮查缺补漏，增删改查最终确定全部产出数据库共31 098篇。

4.3 实证方案

4.3.1 选择性偏误 本文真正感兴趣的问题是杰青基金的资助效应，换句话说就是如果已有的杰青科学家当年未获得杰青基金资助，那么他们是否可以取得相同的成就。基于此，如果杰青科学家的评选是通过在所有科学家中随机抽签决定，那么直接对比获得杰青基金资助与未获得杰青基金资助的科学家在资助后若干年的科研成果方面的差异，得出杰青基金的因果效应，但事实上杰青科学家的评选是“优中选优”的过程，因此如果直接对比杰青科学家和非杰青科学家两个群体，必然会放大试验效果，即存在选择性偏误。所谓选择性偏误指真正需要研究的内容和实际可以计算的内容之间存在的偏误，是所有分析因果机制都需要面临的问题，在经济学界称为“First Question”。

要使选择性偏误为零，具体而言就是需要在控制组中协变量分布尽可能接近处理组，目前解决选择性偏误的方法有随机试验法、工具变量法、双重差分法、断点回归法、匹配法、合成控制法等。杰青科学家评选并非通过抽签决定，因此在处理选择性偏误时，无法使用随机试验方法。工具变量法和断点回归法在数理上有很强的逻辑，但是寻找到合适的工具变量需要丰富的数据资源和很多次的尝试，断点回归则需要杰青基金结题时的评审得分数据并满足非常苛刻的断点性质，难以实现。匹配法和合成控制法要求杰青基金申请时落选的候选人名单，并且要求落选的候选人在落选申请后不再申请杰青基金，即永未获得杰青基金资助。事实是能够申请杰青基金的科学家本身就是国内顶尖的科学家，即便第一年申请没有获得资助，只要年龄不超过45岁，都可以连续进行申请，直到申请获得资助为止，故即便获得当年落选的候选人名单，也无法作为因果效应分析的控制组。基于此，本文使用双重差分法对杰青基金资助成效进行评估。

4.3.2 控制组构建 综合上述分析，同一时间下杰青基金申请落选者无法作为控制组，本研究转而采用同一物理个体在不同时间下的状态作为控制组。以1994年杰青科学家为例说明控制组的构建，1994年杰青科学家资助时间从1995年1月－1997年12月，共计3年，从1998年1月开始资助终止，也就是说，1998年以前的杰青科学家，在1995年1月－1997年12月这三年中都没有受到杰青基金资助，因此，对1994年杰青科学家分析时，1995－1997年是杰青基金资助中，1994年及以前是资助前，此时可以选择1998年及以后获得资助的杰青科学家作为控制组。其他年份杰青科学家控制组选择依次类推。最终得到所有年份试验组和控制组划分如表2所示。表2中i、j、t分别表示第i组DID模型，第j名杰青科学家和第t年。以1994年杰青基金为例：①i＝1，记为DID_1；②DID_1中若科学家j属于1994年杰青科学家，则$D_{1j}=1$，否则$D_{1j}=0$；③1994年杰青基金资助范围为1995－1997，若DID_1中第j名杰青科学家在第t年属于1995－1997，则$T_{1jt}=1$，否则$T_{1jt}=0$，同理可解读表2中其他年份参数的取值。

4.3.3 回归模型 本研究中利用回归分析法估计DID估计量，回归模型如下：

$$Y_{ijt}=\beta_{0i}+\beta_{1i}D_{ij}+\beta_{2i}T_{ijt}+\beta_{3i}D_{ij}*T_{ijt}+\sum\beta_{ij}*X_{ijt}+\eta_{ij}+u_{it}+\varepsilon_{ijt} \quad \text{公式(1)}$$

公式1中i、j、t分别表示第i个DID模型(DID_i)中的第j名杰青科学家，其所在的科研产出时间为第t年，被解释变量Y_{ijt}表示第i组DID模型中的第j名杰青科学家在第t年发表论文的总数(记为:$Pubs_{ijt}$)。变

表 2 DID 建模试验组和控制组

编号 DID_i	试验组		控制组		DID_i 杰青基金资助中	
	$D_{ij}=1$	人数	$D_{ij}=0$	人数	$T_{ijt}=1$	$T_{ijt}=0$
DID1	1994	7	1998 – 2013	271	1995 – 1997	1989 – 1994
DID2	1995	8	1999 – 2013	262	1996 – 1998	1989 – 1995
DID3	1996	9	2001 – 2013	233	1997 – 2000	1989 – 1996
DID4	1997	12	2002 – 2013	217	1998 – 2001	1989 – 1997
DID5	1998	9	2003 – 2013	202	1999 – 2002	1989 – 1998
DID6	1999	14	2004 – 2013	186	2000 – 2003	1989 – 1999
DID7	2000	15	2005 – 2013	172	2001 – 2004	1989 – 2000
DID8	2001	16	2006 – 2013	154	2002 – 2005	1989 – 2001
DID9	2002	15	2007 – 2013	136	2003 – 2006	1989 – 2002
DID10	2003	16	2008 – 2013	117	2004 – 2007	1989 – 2003
DID11	2004	14	2009 – 2013	99	2005 – 2008	1989 – 2004
DID12	2005	18	2010 – 2013	81	2006 – 2009	1989 – 2005
DID13	2006	18	2011 – 2013	61	2007 – 2010	1989 – 2006
DID14	2007	19	2012 – 2013	41	2008 – 2011	1989 – 2007
DID15	2008	18	2013	21	2009 – 2012	1989 – 2008

量 D_{ij} 为试验组虚拟变量，表示在第 i 组 DID 建模中，若第 j 名杰青科学家属于试验组则 $D_{ij}=1$，否则为 $D_{ij}=0$；变量 T_{ijt} 为时间虚拟变量，表示在第 i 组 DID 建模中，若第 j 名杰青科学家在第 t 年属于杰青基金资助中，则 $T_{ijt}=1$，否则 $T_{ijt}=0$；试验组虚拟变量 D_{ij} 和时间虚拟变量 T_{ijt} 的乘积 $D_{ij}*T_{ijt}$ 为交互项，即为双重差分估计量，是本文关系的核心变量，其参数值 β_{3i} 意味着杰青基金的资助成效，即获得杰青基金资助的科学家，相对没有获得杰青基金资助的科学家，被解释变量的平均变化；X_{ijt} 是表征科学家特征的协变量，η_{ij} 为不可观测的个体效应；u_{it} 为不可观测的时间效应；ε_{ijt} 为随机扰动项。需要说明的是：第一，杰青基金资助经费是受政策实施影响的变量，不能放置在控制变量中[35]，否则会造成样本选择性偏差；第二，研发条件（如研究团队、研究环境等）因素既随时间变化，也因不同的杰青科学家而不同，难以进行量化处理，本研究中统一将该变量归入不可观测的个体效应和时间效应中。相关变量的详细界定见表 3。

实际分析时，对每组试验加入试验组加控制组的所有科学家生成的虚拟变量对个体效应进行控制，对科研成果产出年作为虚拟变量对时间效应进行控制，因为每组试验的个体效应和时间效应的虚拟变量个数不同，结合上述变量定义，本研究的被解释变量为科研论文产出效率，模型具体可以展开为：

$$Pubs_{ijt}=\beta_{0i}+\beta_{1i}D_{ij}+\beta_{2i}T_{ijt}+\beta_{3i}D_{ij}*T_{ijt}+\beta_{4i}Age_{ijt}+\beta_{4i}Male_{ij}+\beta_{4i}Div_{ij}+\beta_{4i}IDoct_{ij}+\beta_{4i}Docttype_{ij}+\beta_{4i}Worktype_{ij}+\beta_{4i}Workcity_{ij}+\text{个体效应}+\text{时间效应}+\varepsilon_{ijt}$$

公式（2）

表 3 DID 回归模型中变量的定义

变量	名称	定义与取值
因变量		
	科研论文产出效率指标	第 i 组 DID 模型中科学家 j 在 t 年发表 *SCI* 及 *SSCI* 论文篇数
自变量		
	交叉相乘项	第 i 组 DID 模型中科学家 j 在试验组，且在第 t 年获得杰青基金资助则为 1，否则为 0
	杰青基金变量	第 i 组 DID 模型中科学家 j 属于试验组，则 $D_{ij}=1$，否则 $D_{ij}=0$
	时间变量	第 i 组 DID 模型中科学家 j 在第 t 年处于杰青基金资助中，则 $T_{ijt}=1$，否则 $T_{ijt}=0$
控制变量		
	年龄	第 i 组 DID 模型中科学家 j 在 t 年的生理年龄
	性别	第 i 组 DID 模型中科学家 j 的性别，男性为 1，女性为 0
	一级学科	第 i 组 DID 模型中科学家 j 所属的一级学科，分类变量：1 – 地理学；2 – 地质学；3 – 地球化学；4 – 地球物理学与空间物理学；5 – 大气科学；6 – 海洋科学，以地理学为基准组
	博士学历国际化	第 i 组 DID 模型中科学家 j 获得博士学历的机构位于海外取 1，否则取 0
	博士机构类型	第 i 组 DID 模型中科学家 j 获得博士学历的机构类型，分类变量：1 – 普通院校（含非中科院研究所）；2 – 211 院校；3 – 985 院校；4 – 中科院；5 – 国外机构；6 – 无博士学历
	依托单位机构类型	第 i 组 DID 模型中科学家 j 工作所在机构的类型，分类变量：1 – 普通院校（含非中科院研究所）；2 – 211 院校；3 – 985 院校；4 – 中科院
	依托单位城市地域	第 i 组 DID 模型中科学家 j 所在工作机构的城市地域，分类变量：1 – 北京；2 – 南京；3 – 广州；4 – 其他

5 实证结果

5.1 DIDi 模型分组论述规则

因 2009 – 2013 年杰青基金截止本研究数据库构建完成时尚未结题，故无法参与分析，实际分析 1994 – 2008 年共 15 年，也就是说共构建了 15 个双重差分模型（编号为 DID_1、DID_2、…、DID_{15}）（见图 4），分别计算出来每年杰青基金的资助成效。每年资助成效双重差分分析论述步骤包括：①实证模型、②变量定义、③理论假设、④整体特征描述性统计分析、⑤控制变量描述性统计分析、⑥因变量均值描述性统计分析、⑦资助成效实证模型结论、⑧假设验证、⑨平行趋势验证，15 个双重差分模型则需要 135 个论述步骤，涉及的表格多达 20 个，篇幅过于冗长亦无必要，故本文随机抽取 DID_8 进行详细论述，汇总其他模型中的表征资助成效的系数 β_{3i}。每年模型中回归变量均值只选取基本模型中回归变量的均值在资助效应中展示。

田人合，张志强，于洁，等.基于DID模型的科技政策资助效应实证研究——以杰青基金地球科学项目实施20年为例[J].图书情报工作,2018,62(18):110－121.

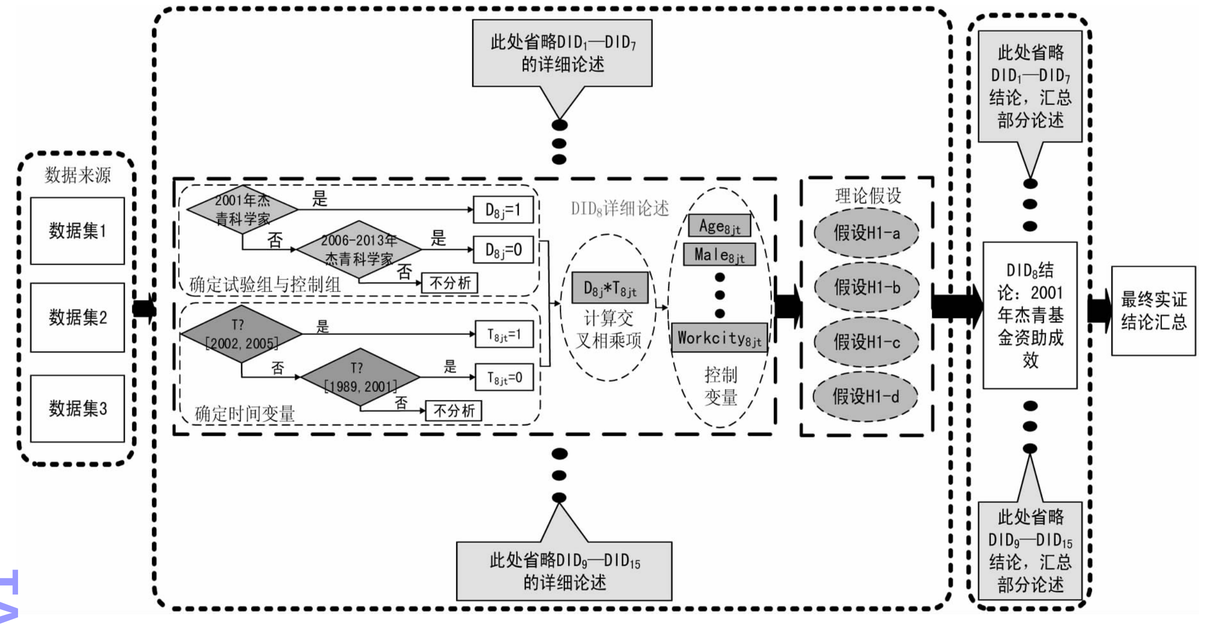


图4　15个DID_i分组建模过程论述规则

5.2　DID_8 实证分析与结果

5.2.1　DID_8 杰青基金平均资助效应

（1）DID_8 实证模型及变量定义。根据公式1，DID_8 中回归模型可以写为：

$$Y_{8jt} = \beta_{08} + \beta_{18} D_{8j} + \beta_{28} T_{8jt} + \beta_{38} D_{8j} * T_{8jt} + \sum \beta_{8j} * X_{8jt} + \eta_{8j} + u_{8t} + \varepsilon_{8jt} \qquad \text{公式(3)}$$

DID_8 用来分析2001年杰青基金资助效应，对应 i＝8，根据公式1可将 DID_8 的模型具体表示如公式3所示，其中各种变量的取值参照公式1下方变量的陈述，将其中的 i 替换为8，D_{8j} 和 T_{8jt} 的取值参照表3，参数值 β_{38} 意味着2001年杰青基金的资助成效。最后根据"环境－动机－行为"分析框架，针对DID8提出研究假设：①假设H8－a：2001年杰青基金能够提高科学家的科研论文产出效率；②假设H8－b：2001年杰青基金不能够提高科学家的科研论文产出效率。

（2）DID_8 描述性分析。在分析回归结果之前，首先分析研究对象的整体特征。由表4可知试验组科学家年龄最大的出生于1956年，年龄最小的出生于1969年，与之相对应的控制组科学家，年龄最大的出生于1962年，年龄最小的出生于1978年。需要说明的是，控制组中2001年时年龄最小的科学家为23岁（记为：科学家a），科学家a在2001年杰青基金实施年份2002－2005年时可能正处于大学刚毕业阶段，可能没有科研论文产出为0，对于这种情况，DID建模程序会按照0进行计算，实际上是自动剔除了不符合条件的科学家a，这种情况在其他DID建模中也是按照同样的方式由程序自动处理的。

表4　DID_8 研究对象的整体特征

变量	试验组					控制组				
	均值	标准差	最大值	最小值	样本量	均值	标准差	最大值	最小值	样本量
出生年份	1963	3.372	1969	1956	352	1967	3.468	1978	1962	3366
2001年时生理年龄	38	3.372	45	32	352	34	3.468	39	23	3366
获资助时年龄	38	3.372	45	32	352	42	2.808	45	33	3366

表5从6个方面对本节的试验组和控制组的整体特征进行分析，分别是：①性别：试验组科学家中87.5%为男性，12.5%为女性，控制组科学家中94.8%为男性，5.2%为女性；②博士国际化程度：将科学家获得博士学历的机构按照国籍划分为国内和国外两种，其中试验组中56.2%的科学家拥有国外博士学位，控制组中83%的科学家拥有国外博士学位；③一级学科：根据地球科学家的6个一级学科将科学家划分为6组，试验组和控制组中比例基本保持在6%－30%之间，本节分析的试验组科学家涵盖了全部六个一级学科；④博士机构类型：试验组中科学家的博士机构类型集中在中科院和国外机构，试验组中无科学家在普通院校取得博士学历，试验组科学家全部都有博士学历，控制组中集中在中科院、985高校和国外机构中；⑤依托单

图书情报工作 ChinaXiv合作期刊

第 62 卷 第 18 期 2018 年 9 月

位类型:试验组中科学家的依托单位全部在中科院和 985 高校中,控制组中依托单位类型集中在中科院和 985 高校,211 院校和普通院校中科学家较少;⑥依托单位地域:试验组和控制组中科学家依托单位都主要集中在北京,南京和广州是除北京外集中程度较高的城市。

表 5　DID_8 控制变量描述性统计

变量	试验组		控制组	
	频数	频率	频数	频率
性别				
男性	14	0.875	145	0.948
女性	2	0.125	8	0.052
博士国际化程度				
获得国内机构博士学历	9	0.562	127	0.83
获得国外机构博士学历	7	0.438	26	0.17
一级学科				
地理学	5	0.312	42	0.275
地质学	4	0.250	44	0.288
地球化学	1	0.062	21	0.137
地球物理学和空间物理学	3	0.188	18	0.118
大气科学	1	0.062	16	0.105
海洋科学	2	0.125	12	0.078
博士机构类型				
普通(含非中科院研究所)	0	0.000	22	0.144
211 院校	1	0.062	14	0.092
985 院校	4	0.250	34	0.222
中科院	4	0.250	65	0.425
国外机构	7	0.438	17	0.111
无博士学历	0	0.000	1	0.007
依托单位类型				
普通(含非中科院研究所)	1	0.062	9	0.059
211 院校	1	0.062	13	0.085
985 院校	5	0.312	42	0.275
中科院	9	0.562	89	0.582
依托单位地域				
北京	8	0.500	61	0.399
南京	3	0.188	15	0.098
广州	2	0.125	18	0.118
其他	3	0.188	59	0.386

(4)DID8 实证结果与讨论。表 6 是本节的回归结果。其中模型 1 - 模型 4 的因变量是科学家发表论文的数量,四个模型分别是:模型 1 为既不控制个体效应和时间效应,模型 2 为控制个体效应不控制时间效应,模型 3 为不控制个体效应但是控制时间效应,模型 4 为既控制个体效应也控制时间效应。从结果可以看出,2001 年杰青基金对杰青科学家科研论文产出效率的影响是非常显著且稳健的,2001 年杰青科学家相对于控制组,平均每年多发表 0.934 篇论文,这相当于科学家同时期发表论文平均数 0.822 篇的 1.14 倍(DID8 回归模型的因变量均值为 0.822 篇),假设 H8 - a 成立。

表 6　2001 年杰青基金资助效应

因变量	Pubs			
模型	1	2	3	4
$D_{8jt} * T_{8jt}$	0.934***	0.934***	0.934***	0.934***
	(0.222)	(0.212)	(0.21)	(0.198)
D_{8jt}	0.409***	1.012**	0.409***	1.012**
	(0.095)	(0.441)	(0.09)	(0.414)
T_{8jt}	2.748***	2.748***	1.977***	1.977***
	(0.068)	(0.065)	(0.159)	(0.15)
$Constant_{8jt}$	0.268***	-0.363	1.577***	0.945***
	(0.029)	(0.311)	(0.112)	(0.309)
个体效应	No	Yes	No	Yes
时间效应	No	No	Yes	Yes
样本数	3718	3718	3718	3718
科学家人数	169	169	169	169
F_Value	656.572	15.901	115.185	18.832
Ajuste_a2	0.346	0.405	0.414	0.477

注:***表示 $p <= 0.01$,**表示 $p <= 0.05$,*表示 $p <= 0.1$。$D_{8jt} * T_{8jt}$ 在每一行分组中的系数边际效应系数

5.2.2　DID_8 平行趋势检验　双重差分法可以解决由于不随时间变化的因素造成的内生性问题,消除未观测混杂因素的影响,从而识别出因果效应参数,即政策干预效应[35]。双重差分法实现需要满足的最主要条件是平行趋势假设[36],DID8 中平行趋势假设结果如表 7 所示,其中第一列表示进行归一化处理后的时间序列,其中 0 表示 DID8 中检验的 2001 年杰青基金资助当年,1 表示资助后一年,即 2002 年,-1 则表示资助前一年,即 2000 年,其他年份依次类推。表 7 中可以看到,模型 1 满足平行趋势假设,2001 年前控制组和试验组差异相对不显著,2001 年以后试验组和控制组差异非常显著。

表 7　DID8 平行趋势检验

解释变量	Pubs	解释变量	Pubs
资助前	模型 1	资助后	模型 1
-4	0.448	1	-0.425
	(0.409)		(0.414)
-3	1.135***	2	2.45***
	(0.409)		(0.414)
-2	2.01***	3	1.2***
	(0.409)		(0.414)
-1	1.448***	4	1.762***
	(0.409)		(0.414)
Constant	0.268***	F_Value	116.35
	(0.029)		
Ajusted_a2	0.358		

注:***表示 $p <= 0.01$,**表示 $p <= 0.05$,*表示 $p <= 0.1$。$D_{ij} * P_{ijt}$ 在每一行分组中的系数边际效应系数

5.3　$DID_1 - DID_{15}$ 实证分析结果汇总

1994 - 2008 年 15 个模型中科研论文产出效率维度的资助成效汇总表如表 8 所示,第五列是每年科研

产出资助成效相对于当年科研产出是均值。需要特别说明的是，每年的双重差分模型，在科研论文产出各进行 4 个模型分析，分别是既不控制个体效应和时间效应、控制个体效应不控制时间效应、不控制个体效应但是控制时间效应、既控制个体效应也控制时间效应，借助 DID_8 的说明可以了解更多。实际分析后发现，每个维度下 4 个模型的 β_{3i} 的值、显著性完全相同，标准差略有不同，因此 3 个维度中全部选择既控制个体效应也控制时间效应的模型中 β_{3i} 的系数。下文的总结和讨论部分将按照表 8 中的数据展开论述。

表 8　DID1－DID15 资助成效汇总

DID_i	资助年份	模型 4 中 $D_{ijt}*T_{ijt}$ 系数 β_{3i}	Pubs 均值(篇)	比值
DID_1	1994	0.427*** (0.125)	0.168	2.542
DID_2	1995	0.412*** (0.133)	0.197	2.091
DID_3	1996	0.22(0.14)	0.291	0.756
DID_4	1997	0.958*** (0.141)	0.382	2.508
DID_5	1998	1.034*** (0.176)	0.454	2.278
DID_6	1999	0.579*** (0.165)	0.569	1.018
DID_7	2000	1.245*** (0.182)	0.708	1.758
DID_8	2001	0.934*** (0.198)	0.822	1.136
DID_9	2002	3.234*** (0.239)	0.987	3.277
DID_{10}	2003	1.193*** (0.239)	1.099	1.086
DID_{11}	2004	1.66*** (0.267)	1.236	1.343
DID_{12}	2005	2.521*** (0.279)	1.436	1.756
DID_{13}	2006	0.652** (0.28)	1.531	0.426
DID_{14}	2007	0.411 (0.308)	1.646	0.250
DID_{15}	2008	0.059 (0.332)	1.711	0.034

注：***表示 p < =0.01，**表示 p < =0.05，* 表示 p < =0.1。$D_{ij}*P_{ijt}$ 在每一行分组中的系数边际效应系数

6　总结与讨论

为了克服样本选择偏误所导致的内生性问题，本文基于杰青基金地球科学项目实施 20 周年的科研产出数据并采用双重差分模型评估了杰青基金地球科学项目实施对科学家科研论文产出效率的影响。本文的实证研究表明：

（1）杰青基金资助效应显著年份比例高达 80%，并且杰青基金的正向激励远大于因获得杰青基金带来福利、名誉等带来的负向激励。从表 8 可知：1996、2007、2008 年杰青基金资助绩效不显著，只有这 3 年支持假设 Hi-b。其他 12 年杰青基金资助绩效显著，资助效应显著年份比例高达 80%，支持假设 Hi-a。在“环境－动机－行为”视角：杰青基金资助作为一种激励因素，一定程度上改变了获资助的科学家原有的科研环境，影响了其科研动机，进一步决定了其科研行为的选择。一方面，获得杰青基金资助的科学家相比没有获得杰青基金资助的科学家，杰青基金资助意味着更充足的科研经费支持，获资助者可以不用为申请科研经费分散精力，能够自主选择科研领域从事科学研究，即有更强的从事科学研究的动机，并且直接导致其在面临发表科研论文或者从事其他成果产出的选择时，选择了从事科学研究满足其好奇心，并通过发表科研论文获得同行认可，带来自我价值的实现。从实证结果可知，杰青基金资助效应显著且为正的年份即杰青基金是一种正向激励。另一方面，获得杰青基金资助本身意味着获得同行认可，是一种巨大荣誉，可以为获资助者带来福利、名誉等。如果科学家为了获得杰青基金资助，努力从事科学研究，发表更多科研论文，而将这获得杰青基金资助本身认为已经“功成名就，名利双收”，无需再过多地投入更多的精力来做科学研究，撰写科研论文，这就意味着科学家将杰青基金资助识别为一种负向激励，反而抑制科学家科研产出。但是实证结果可以看出，只有三年杰青基金资助效应不显著，其他资助效应均显著且为正。

（2）杰青基金与相比国外同类型基金，科研论文产出效率资助效应更为显著，资助效应更大。从表 8 可知：相比控制组，获得杰青基金资助的科学家每年可以多发表 0.412－3.234 篇论文（2.06－16.17 篇/5 年），相对同时期科学家每年可以多发表 0.426－3.277篇论文。在与国外同类型人才项目对比时，因无法获取国外人才项目的资助名单，所以无法直接建模对比，只能借助国外已有的相关研究结论进行对比。B. Jacob[37] 以美国 NIH 基金中 R01 项目为研究对象分析发现，获得 NIH 基金的科学家项目与没有获得 NIH 基金的科学家相比，可以多发表论文 1.2 篇/5 年，由此可见，杰青基金对科学家科研论文产出效率的资助绩效远大于 NIH 基金。

（3）从时间轴来看，由表 8 可知：①相比控制组，资助绩效最大的是 2002 年杰青基金，获得该年杰青基金资助的科学家可以多发表论文 3.234 篇/年；②资助绩

效最小的是 1995 年杰青基金，获得该年杰青基金资助的科学家可以多发表论文 0.412 篇/年，对资助效应最大的和最小的年份，需要结合访谈研究分析其内部的详细原因；③2006 年以后的两年资助效应不再显著。2007 年和 2008 年资助效应不再显著。可能的原因是从 2006 – 2009 年我国的科研投入大幅度增加，可以替代杰青基金的科研资助项目和学术资源越来越丰富，导致杰青基金的资助效应减弱。

（4）为科技政策评价研究提供新方法。通过构建对照组，然后使用计量经济学模型实现因果推断，这为图书情报领域进行计量研究提供了新方法，将传统的简单计量，深入到“因果效应推断”层面，实现如果没有杰青基金资助，这些科学家的科研论文产出效率将会发生什么样的变化的研究目的。

本研究还存在 3 方面工作需要进一步研究：①本文只进行了 1994 – 2008 年共 15 年的资助成效分析，未来等到 2009 – 2013 年杰青基金结题后，将追踪分析，最终阐释杰青基金实施 20 年的资助成效情况；②本文只进行了地球科学部的杰青科学家的研究，研究结论不能代表所有的杰青基金，后续将补充完整杰青基金其他学部的数据后，研究整个杰青基金实施 20 年的资助成效；③本文未对杰青基金对科学家发表顶级期刊论文产出及被引频次展开论述，未对不同类型杰青科学家导致杰青基金资助成效异质性进行论述，也未对杰青基金经费投入和产出进行论述，后续研究将对这些问题逐一进行分析。

参考文献：

[1] 中国科技统计[EB/OL]．[2017 – 09 – 10]．http://www.sts.org.cn/.
[2] 中华人民共和国国家统计局[EB/OL]．[2017 – 09 – 11]．http://www.stats.gov.cn/.
[3] Web of Science 所有数据库主页[EB/OL]．[2017 – 10 – 05]．http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product = UA&search _ mode = GeneralSearch&SID = 7E8jY66tkUVtDwOl2Yd&preferencesSaved =.
[4] 基础研究经费：“5% 之谜”，抑或中国特色的“规律”？[EB/OL]．[2017 – 10 – 09]．http://www.sohu.com/a/197079231_753093.
[5] WEI Y. Policy: boost basic research in China[J]. Nature, 2016, 534:467 – 469.
[6] SUN Y T, CAO C. China: standardize R&D costing[J]. Nature, 2016, 536(4):30 – 31.
[7] NOORDEN R V. China by the numbers[J]. Nature, 2016, 534(1):452 – 453.
[8] XIN H. Five-year plan boosts basic research funding[J]. Science, 2016, 351(6280):1382 – 1382.
[9] 彭科峰．基础研究经费：学界一片“涨声”[EB/OL]．[2017 – 12 – 15]．http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2014/4/291179.shtm.
[10] 唐婷，刘园园，王春．迈向科技强国，基础研究如何发力[EB/OL]．[2017 – 12 – 15]．http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2017/9/389420.shtm.
[11] 张先恩，刘云，周程，等．基础研究内涵及投入统计的国际比较[J]．中国软科学，2017，5(1):131 – 138.
[12] 程瑶．我国基础研究投入的现状分析[J]．华中科技大学学报(社会科学版)，2006，20(5):62 – 66.
[13] 杨爱华．我国基础研究投入的现状比较与分析(2001 – 2010)[J]．长沙理工大学学报(社会科学版)，2012，27(3):34 – 38.
[14] 王利政．我国基础研究经费来源分析及政策建议[J]．科学学与科学技术管理，2011，32(12):26 – 31.
[15] 姚常乐，高昌林．我国基础研究经费投入现状分析与政策建议[J]．中国科技论坛，2011 (3):5 – 9.
[16] BENAVENTE J M, CRESPI G, GARONE L F, et al. The impact of national research funds: a regression discontinuity approach to the Chilean FONDECYT[J]. Research policy, 2012, 41(8):1461 – 1475.
[17] ASHISH A, ALFONSO G. The impact of NSF support for basic research in economics[R]. Econ papers, 2005(79/80):1 – 28.
[18] POPP D. Using Scientific publications to evaluate government R&D spending: the case of energy[R]. Cambridge: Cesifo working paper, 2015:8 – 13.
[19] AZOULAY P, GRAFF ZIVIN J S, LI D, et al. Public R&D investments and private-sector patening: evidence from NIH funding rules[R]. Cambridg: NBER working paper, 2015:1 – 30.
[20] 史晓敏，彭杰，官建成．国家自然科学基金重点项目和杰出青年科学基金项目产出绩效比较[J]．科技与管理，2004，6(1):128 – 130.
[21] 胡平，吴善超，李聪，等．我国杰出青年科技人才资助成果的评价研究[J]．科学学与科学技术管理，2009，3(1):190 – 194.
[22] 周萍，张旭，周冬梅．中国主要基金的中文论文产出绩效比较[J]．科技管理研究，2012(19):43 – 48..
[23] 国家自然科学基金委员会．国家杰出青年科学基金在线[EB/OL]．[2017 – 09 – 10]．http://www.nsfc.gov.cn/publish/portal0/tab313/.
[24] CAO C, Suttmeier R P. China's new scientific elite: distinguished young scientists, the research environment and hopes for Chinese science[J/OL]. [2018 – 02 – 25]. https://darkwing.uoregon.edu/~chinaus/publications/China's%20new%20scientific%20elite.pdf.
[25] 赵雷，金盛华，孙丽，等．青年创新人才创造力发展的影响因素——基于对 25 位“杰青”获得者访谈的质性分析[J]．中国青年政治学院学报，2011，30(3):68 – 73.
[26] 高祀会．哈尔滨工程大学“杰青”培养模式研究[D]．哈尔滨：哈尔滨工程大学，2011.

[27] 万懿. 个体成长与科研环境对杰青科研产出的影响－以国家杰出青年科学基金生命科学领域受资助者为例[D]. 北京：中国科学院心理学研究所，2014.

[28] 张烨. 文献计量视角下高层次人才学术成长特征研究——以管理学部杰青基金获得者为例[D]. 南京：东南大学，2016.

[29] 张瑜. 我国一流青年生物医学科学家科技产出研究——以国家杰出青年科学基金获得者和长江学者特聘教授为例[D]. 太原：山西医科大学，2016.

[30] CRESPI G A，GEUNA. An empirical study of scientific production：a cross country analysis，1981－2002[J]. Research policy，2008，37(4):565－579.

[31] GUSH J，JAFFE A，LARSEN V，et. al. The effect of public funding on research output：the New Zealand Marsden Fund[R]. NBER WORKING PAPER No. 21652 2015，(3):1－43.

[32] MOED H F. Measuring China's research performance using the Science Citation Index[J]. Scientometrics，2002，53(3):281－296.

[33] GARFIELD E. Citation analysis as a tool in journal evaluation[J]. Science，1972，178 (4060):471－479.

[34] Web of Science 核心合集帮助检索"授权号"字段[EB/OL]. [2017－09－10]. http://images.webofknowledge.com/WOKRS521R5/help/zh_CN/WOS/hs_grant_number.html.

[35] 赵西亮. 基本有用的计量经济学[M]. 北京：北京大学出版社，2017：161－162.

[36] ANGRIST，J D. Mostly harmless econometrics ：an empiricist's companion[M]. Princeton：Princeton University Press，2010：165－169.

[37] JACOB B A，LEFGREN L. The Impact of research grant funding on scientific producrivity[J]. Journal of public economics，2011，95(9):1168－1177.

作者贡献说明：

田人合：负责论文框架设计、数据分析、论文撰写及观点提炼；

张志强：负责论文思路设定及撰写指导；

于洁：协助完成数学建模工作,论文完成后参与修改；

王萍：协助完成数学预处理及数学建模的部分工作。

Empirical Research on the Funding Effect of Science and Technology Policy Based on DID Model: Take the 20 Years of Implementation of Distinguished Young Scientists' Fund in Earth Science Projects as an Example

Tian Renhe[1,2] Zhang Zhiqiang[1] Yu Jie[3] Wang Ping[4]

[1] Chengdu Library and Information Center，Chinese Academy of Sciences，Chengdu 610041

[2] University of Chinese Academy of Sciences，Beijing 100049

[3] Dongbei University of Finance and Economics，Interdisciplinary Center for Social and Behavioral Studies，Dalian 116025

[4] School of Public Health，Jilin University，Changchun 130021

Abstract: [**Purpose/significance**] Science and technology innovation is an important strategic support for modern economic system. After the reform and opening up，in order to promote China's economic development，China government introduced and implemented a series of science and technology policy aims to promote the development of science and technology. However，how is the founding effect of these science and technology and policies，how the changes in founding effects in the historical cycle of science and technology policy have caused wide spread concern. [**Method/process**] This paper conducted an empirical research of the National Science Fund for Distinguished Young Scholars Earth Science Project that has been in operation for 20 years(JieQing fund) as an example. In order to overcome the endogeneity problem caused by sample selection bias,the study used DID model to assess the effect of fund for distinguished young on the research papers output efficiency of scientists，and put forward the "environment-motivation-behavior" model to explain the research result. [**Result/conclusion**] The empirical results show that between 1994 to 2008，the significant funding effect of JieQing fund reached 12 years，with a significant proportion 80%. Scientists who have received JieQing fund(JieQing Scientists) were able to published more 0.412 to 3.234 papers per year than those who have not received JieQing fund. After data conversion,compared with other scientists who in the same period(Same period Scientists) of JieQing Scientists，JieQing scientists can published more 0.426－3.277 papers per year. The largest funded effect of JieQing fund was in 2002，but the funding effect was not significant in 2007 and 2008. When evaluating the effect of science and technology policy support，the control group can be constructed by this method in this paper to achieve the research purpose of causal effect inference.

Keywords: data science DID model National Science Foundation for Distinguished Young Scholars science and technology policy evaluation